

Pomen formativnega spremljanja pri učenju in poučevanju matematike

mag. Mateja Sirnik in mag. Mojca Suban
Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Povzetek

V prispevku obravnavamo formativno spremljanje pri matematiki in predstavimo razvojno delo na tem področju. Ukvarjamo se z vprašanji, kako lahko vplivamo na procese učenja in poučevanja matematike ter kako jih lahko usmerjamo na produktiven način. Osrednjo vlogo v takem procesu učenja odigra spremljanje znanja v formativni funkciji, ki vpliva na odločitve učitelja in učenca v zvezi z nadaljnjim učenjem. Učenci naj bi prevzemali aktivnejšo vlogo pri regulaciji lastnega učenja in večjo odgovornost za učne dosežke. Skozi primere prikažemo nekatere strategije elementov formativnega spremljanja pri pouku matematike.

Ključne besede: formativno spremljanje, matematika, povratna informacija, predznanje, cilji, kriteriji uspešnosti, dokazi o učenju, samovrednotenje

Importance of Formative Assessment in Learning and Teaching Mathematics

Abstract

This paper discusses formative assessment in Mathematics and presents how this field is being developed. It deals with questions of how we can influence the processes of learning and teaching Mathematics and how we can guide them productively. The central role in this process is held by the formative function of knowledge assessment, which influences the decisions made by the teacher and student regarding further learning. Students take on a more active role in regulating their own learning and greater responsibility for their attainment. Examples are used to demonstrate the key strategies of the elements of formative assessment in Mathematics lessons.

Keywords: formative assessment, Mathematics, feedback, prior knowledge, objectives, success criteria, evidence of learning, self-assessment

Uvod

V literaturi je mogoče najti različne opredelitve pojma formativno spremljanje/preverjanje (formative assessment¹). Paul Black in Dylan Wiliam (1998a) ga opredeljujeta kot »vse tiste dejavnosti učiteljev in/ali učencev, s katerimi zagotavljajo povratne informacije, s pomočjo katerih prihaja do modifikacije poučevanja in učenja, v katerega so vpeti«. V OECD-ejevem pregledu prakse formativnega preverjanja v osmih izobraževalnih sistemih (Avstralija-Queensland, Kanada, Danska, Anglija, Finska, Italija, Nova Zelandija in Škotska) »se formativno preverjanje nanaša na pogosto, interaktivno vrednotenje napredka pri učencih in njihovega razumevanja z namenom, da se ugotovijo njihove potrebe in se temu primerno prilagodi učenje« (Looney, 2005 v Wiliam, 2013).

Od domačih avtorjev navedimo opredelitev Maretič-Požarnikove (2000), ki sprotno ali formativno preverjanje (spremljanje) opredeli kot proces, ki poteka kontinuirano, med samim učnim procesom, z namenom zbrati in dati povratne informacije za čim učinkovitejše krmarjenje (usmerjanje) pouka in učenja. Komljančeva (2008) opredeljuje formativno spremljanje tudi kot opazovanje, vodenje učenca k napredku, servisiranje učitelja in učenca za odpravljanje šibkosti v znanju.

Wiliam (2013) zaokroži dosedanje definicije in jih nadgradi v naslednjo opredelitev:

»Preverjanje deluje formativno, če učitelji, učenci in njihovi vrstniki pridobivajo dokaze o napredku učencev, ki jih interpretirajo in uporabijo za odločitve o naslednjih korakih v procesu poučevanja. Tako postanejo odločitve boljše ali bolje podprte,

¹ Slovenski prevod termina formative assessment v formativno spremljanje/preverjanje temelji na tem, da ima preverjanje kot sestavni del učenja vpliv na nadaljnje učenje in poučevanje ter v tej vlogi nosi formativno funkcijo, ki je ocenjevanje (angl. grading) nima.

kot bi bile odločitve brez teh dokazov.« Pri tem opozarja, da ni vsaka formativna uporaba informacij enako učinkovita in da so najboljša preverjanja tista, ki omogočajo vpogled v učne težave ter nakažejo možnost izboljšave.

Dylan Wiliam izpostavlja 5 ključnih strategij, s katerimi lahko vplivamo na kakovost učenja in poučevanja ter posledično na učne dosežke (Slika 1). V nadaljevanju se bomo bolj podrobno posvetili posameznim strategijam oziroma elementom, ozaveščali njihov pomen in jih ilustrirali s primeri.



Slika 1: Pet ključnih strategij za izboljšanje kakovosti učenja in poučevanja (Wiliam, 2013)

V središče procesa formativnega spremljanja je postavljen učenec in nanj osredinjena vprašanja:

- kje je učenec v svojem učenju/kaj zna/katera znanja obvladuje,
- kam želi priti/kaj se želi naučiti/kaj želi znati,
- kako bo do tja prišel/kako se bo naučil?

Vloga učitelja se ob tem iz tradicionalne vloge prenašalca znanja spreminja v smeri moderatorja in usmerjevalca učnega procesa.

Preverjanje predznanja

Pri načrtovanju učnega procesa naj bi izhajali iz predznanja učencev. Za učenje matematike je pomembna strukturiranost znanja učencev: odnosi med usvojenimi pojmi, lastnostmi, torej obstoječa kognitivna struktura. Skozi dejavnosti **preverjanja predznanja** učencev prihaja do aktiviranja predznanja in ugotavljanja napačnih pojmovnih predstav. Z dejavnostmi aktiviranja predznanja omogočimo navezovanje novih vsebin na obstoječe pojmovne strukture, hkrati pa ugotavljamo nepopolne in napačne pojmovne predstave. Ko jih prepoznamo, lahko poskrbimo za njihovo preoblikovanje.

Učitelj pridobi informacije o tem, kaj učenci že znajo, kakšne predstave že imajo, kako poglobljeno nekaj znajo in zmorejo kakor tudi njihov odnos in stališča. Ugotovljeno predznanje omogoči osredinjenje na učenje oziroma načrtovanje učenja in poučevanja. Učitelj odkriva razkorak med obstoječo in pričakovano ravno učnih dosežkov. Gre za kognitivno pripravo na učenje, miselno čustveno vzbujanje pozornosti in aktivacijo učencev.

Pomen predznanja se odraža tudi v izjavi psihologa D. Ausbella: »Če bi moral skrčiti vso pedagoško psihologijo na eno samo načelo, bi rekel: najvažnejši posamezen dejavnik, ki vpliva na učenje, je to, kar učenec že zna... Ugotovi to in ga poučuj s tem v skladu.« (Požarnik, 2000)

Številne raziskave potrjujejo pomen predznanja. Korelacijski koeficienti med predznanjem in poznejšim znanjem se gibljejo okrog 0,70, med sposobnostmi in znanjem pa so redko čez 0,50 (Požarnik, 2000). Tako vidimo, kako pomembno vlogo ima sistematično preverjanje obsega in strukture predznanja učencev.

Vlogo predznanja pri učenju so proučevali tudi v raziskavi TIMSS 2011 (Japelj Pavešić, 2012). V vprašalniku so učitelji ocenili, v kolikšni meri njihovo poučevanje omejuje pomanjkanje matematičnega predznanja in spretnosti učencev. Izbirali so med odgovori:

- poučevanje ni omejeno,
- poučevanje je deloma omejeno,
- poučevanje je zelo omejeno,

Dobili so rezultate, ki so prikazani v preglednici 1.

Izkazalo se je, da je ena pomembnejših omejitev pri poučevanju matematičnih vsebin predznanje. S tem se kaže, kako pomembno

Preglednica 1: Dosežki glede na odgovore, koliko je poučevanje omejeno zaradi pomanjkanja matematičnega predznanja v 4. razredu

	Odstotki učencev, za katere so učitelji sporočili, da je njihovo poučevanje omejeno zaradi pomanjkanja predznanja in spretnosti učencev					
	Poučevanje ni omejeno		Poučevanje je deloma omejeno		Poučevanje je zelo omejeno	
	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek
Slovenija	33	527	57	509	11	494
Mednarodno povprečje	27	506	61	489	12	467

Preglednica 2: Dosežki glede na odgovore, koliko je poučevanje omejeno zaradi pomanjkanja matematičnega predznanja v 8. razredu

	Odstotki učencev, za katere so učitelji sporočili, da je njihovo poučevanje omejeno zaradi pomanjkanja predznanja in spretnosti učencev					
	Poučevanje ni omejeno		Poučevanje je deloma omejeno		Poučevanje je zelo omejeno	
	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek
Slovenija	14	538	66	507	19	476
Mednarodno povprečje	15	490	57	471	28	443

je sistematično preverjanje predznanja pri pouku matematike. Opozoriti je treba, da ti deleži ne govorijo o tem, kolikšni so v resnici primanjkljaji v predznanju učencev, pač pa o tem, kako problem občutijo učitelji. Pri tem gre za osebna mnenja učiteljev.

Pri naših spremljavah pouka se je že večkrat pokazalo, da so bila pričakovanja učitelja glede predznanja učencev večja kot se je pokazalo pri sistematičnem preverjanju predznanja. Zato je pomembno načrtno preverjanje predznanja, ki ga ustrezno do-

kumentiramo. Poglejmo si nekaj načinov, s katerimi lahko preverjamo predznanje.

Pred vsebino ploščina in obseg trikotnika in štirikotnika v 7. razredu je učitelj preverjal predznanje razumevanja pojma ploščina in pojma obseg z odprtimi vprašanji na učnem listu (Slika 2).

S takimi dejavnostmi ugotovimo, na kateri konceptualni in proceduralni stopnji je učenec. Seveda pa se samo ob enkratnem pos-

Obseg Kaj se spomnim o obsegu lika?	Ploščina Kaj se spomnim o ploščini lika?
<p>Obseg lika je vsota vseh stranic.</p>	<p>Ploščina lika se meri v m².</p>
Kaj imata skupnega obseg in ploščina?	
<p>Se dotikata. Ploščina naredi obseg.</p>	
V čem se razlikujeta obseg in ploščina	
<p>V merilih oz. načinu merjenja.</p>	

Slika 2: Izdelek učenca pri preverjanju predznanja

kusu takega preverjanja predznanja v veliko primerih pokažejo težave pri pisnem sporočanju učencev.

V preverjanje predznanja lahko vključimo tudi samovrednotenje lastnega znanja. Primer takega gradiva vidimo na sliki 3 (Kmetič, 2016).

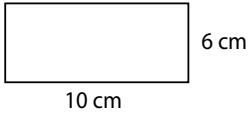
Kako dobro (po)znam ploščino in obseg lika? Ime: _____			
Pobrskej po svojem spominu			
Pojem	Dobro	Sem že slišal(a)	Nimam pojma
Obseg lika			
Ploščina lika			

Zapiši definicijo ali opiši z besedami, s sliko, primerom

Slika 3: Preverjanje predznanja z elementi samovrednotenja

Tudi vprašanja izbirnega tipa (Slika 4) so lahko eden od pristopov preverjanja znanja. Nadgradimo jih z utemeljevanjem izbranih odgovorov (Kmetič, 2016).

Ploščino danega lika lahko izračunam na enega od naslednjih načinov. Obkroži pravilni odgovor.



a) $10\text{ cm} + 6\text{ cm}$
 b) $2 \cdot (10\text{ cm} + 6\text{ cm})$
 c) $2 \cdot 10\text{ cm} + 2 \cdot 6\text{ cm}$
 č) $10\text{ cm} + 6\text{ cm} + 10\text{ cm} + 6\text{ cm}$
 d) $10\text{ cm} \cdot 6\text{ cm}$
 e) $10\text{ cm} \cdot 6\text{ cm} \cdot 10\text{ cm} \cdot 6\text{ cm}$

Pojasni svojo izbiro.

Slika 4: Naloga izbirnega tipa z dodanim utemeljevanjem

Zastavi se nam vprašanje, kakšna so kakovostna vprašanja, s katerimi dobimo povratno informacijo o znanju učencev in kako zastavljanje vprašanj izpeljati pri pouku. Pri tem poskusimo ozaveščati naslednja načela za oblikovanje vprašanj:

- oblikujemo odprta vprašanja,
- načrtujemo čas za razmišljanje, posvetovanje in odgovor ter vprašanja, ki odpirajo razpravo v razredu,
- ne prekinjamo učencev pri sporočanju, sprejemamo delne/napačne odgovore,
- spodbujamo kritično mišljenje (kako, zakaj, razloži, pod kakšnimi pogoji, primerjaj ...),
- vztrajamo pri daljših odgovorih,
- spodbujamo vprašanja učencev, ki vodijo k novim vprašanjem,
- omogočamo vključevanje vseh učencev,
- povratna informacija je takšna, da spodbuja nova vprašanja.

Nepravilni rezultati oziroma odgovori pri takem načinu učenja spremenijo svoj pomen, dobijo formativno podobo in so osnova za nadaljnje učenje.

Sooblikovanje ciljev učenja in kriterijev uspešnosti

Kako uspešen je lahko učenec pri učenju, če ne razume, kaj je cilj njegovega učenja? Z načrtnim in sistematičnim vključevanjem učencev v **sooblikovanje ciljev in kriterijev uspešnosti** lahko dvome o tem zmanjšamo.

Učno ciljno načrtovanje pouka temelji na učnih ciljih, ki so zapisani v učnih načrtih. Pogosto so zapisani v strokovnem jeziku, ki je učencem nerazumljiv. Z namenom ozaveščanja pri učencih, *kaj* in *kako* se učijo, jih moramo preoblikovati, dopolniti in se z njimi pogovoriti, tako da so jim razumljivi ter da skozi njih vidijo smisel učenja.

Cilji učenja učencem (Holcar, 2016):

- pomagajo odgovoriti na vprašanje, kam grem in kaj se pričakuje, da bom znal,
- naredijo učenje bolj transparentno,
- spodbujajo učence k razmišljanju o učenju, prevzemanju odgovornosti za lastno učenje.

Učitelj naj zagotovi, da so (Holcar, 2016):

- cilji jasni, dosegljivi, realistični, časovno opredeljeni in povezani z dolgoročnimi cilji/večjo sliko učenja,
- cilji zapisani v jeziku, da jih učenci razumejo,
- cilji zapisani na vidnem mestu, da jih učenci lahko kadarkoli preberejo (v zvezku, na učnem listu, na plakatu v razredu ...),
- povezave med učnimi cilji ter učnimi dejavnostmi vidne.

Kriteriji uspešnosti naj bodo oblikovani tako, da z njimi lahko ovrednotimo kakovost zbranih dokazov o učenju.

Kriteriji uspešnosti (Holcar, 2016):

- odgovorijo na vprašanje, kako vem, da sem dosegel učni cilj oziroma da sem uspešen,
- so osnova za spremljanje napredka,
- so osnova za podajanje kakovostne povratne informacije,
- so osnova za načrtovanje dejavnosti pri pouku,
- so osnova za samovrednotenje, vrstniško vrednotenje,
- so učencu v pomoč pri oblikovanju lastnih ciljev.

Kaj kažejo raziskave o udeleženi učencev pri načrtovanju ciljev in kriterijev?

Če učitelj načrtuje kriterije uspešnosti, še preden bo natančneje načrtoval dejavnosti za poučevanje in učenje v razredu, se čas načrtovanja dejavnosti skrajša za 50 % (Bostner in ostali, 2015, v Clarke, 2005).

Učenci se najbolje učijo takrat, ko razumejo, kaj se učijo, in ko vedo, kaj se od njih pričakuje (Bostner in ostali, 2015, v Black, 2007).

Jasni kriteriji vrednotenja lahko izboljšujejo učenje zaradi boljše narave pogovorov - usmerjenost v vsebino in evalviranje sta večja (Bostner in ostali, 2015, v Coohen idr. 2002).

Velikokrat se sprašujemo, v kolikšni meri so učenci res lahko soudeleženi pri načrtovanju ciljev učenja. Zagotovo je precej učnih situacij, kjer lahko po analogiji predhodnega učenja učence že vnaprej pripeljemo do tega, kaj bo cilj nadaljnega učenja.

S prej predstavljenimi dejavnostmi smo preverili razumevanje pojmov ploščina lika in obseg lika, učence pa želimo pripeljati do dolgoročnega cilja *Znam izračunati ploščino poljubnega lika*.

To lahko naredimo s primernimi vprašanji, kot so na primer:

- S katerimi geometrijskimi liki smo se letos ukvarjali pri matematiki?
- Katerim geometrijskim likom znaš izračunati ploščino?
- Kaj bi se lahko še naučil?

V ta namen lahko uporabimo strategijo VŽN (Kaj že vem? Kaj se želim naučiti? Kaj sem se naučil?).

Katere geometrijske like poznam? Kaj jim znam izračunati?	Dejavnost: izdelamo pojmovno shemo geometrijskih likov
Kaj se želim naučiti?	Izračunati ploščino poljubnega lika.
Kaj sem se naučil?	Zbiram dokaze o lastnem učenju. Kaj znam: <ul style="list-style-type: none"> • Razumem in razložim formule za ploščino trikotnika in različnih štirikotnikov. • Z različnimi strategijami izračunam ploščino trikotnika, štirikotnikov. • Uporabim znanje o ploščini v problemskih nalogah.
Česa se še nisem naučil?	Izračunati ploščino poljubnega večkotnika in ploščino kroga.

Omenjeno metodo lahko nadgradimo tudi z vprašanjem: Kako sem se učil? Kako sem prišel do formul za ploščino trikotnika, različnih štirikotnikov?

Za cilj *Izračunam ploščino poljubnih trikotnikov in štirikotnikov* lahko sooblikujemo kriterije uspešnosti, kot so prikazani v preglednici 3.

Glede na naravo matematičnih vsebin se o ciljnih učenja večkrat pogovarjamo z učenci šele po izvedeni učni situaciji preiskovanja, ko odkrijemo novo matematično zakonitost ali pravilo. Na primer: pri Pitagorovem izreku, trikotniški neenakosti najprej učitelj zastavi preiskovanje, tako da učenci samostojno odkrijejo zvezo med trikotnikovimi stranicami, potem pa poskušajo uzavestiti, kaj so se s tem naučili in na kakšne načine lahko to matematično znanje uporabijo.

Zbiranje dokazov o učenju

Kako dokazujem, da sem cilj dosegel? Kaj so dokazi o učenju? Dokazi so vsa gradiva in informacije, ki izkazujejo, kje na poti do učnega cilja je v nekem trenutku učenec.

Ustrezno načrtovane dejavnosti pri pouku matematike, ki izhajajo iz učnih ciljev, naj omogočajo **zbiranje različnih dokazov** o učenju učencev in razumevanju učnih vsebin. Na podlagi zbranih dokazov učitelj dobi vpogled v razumevanje in napredek učencev ter prilagaja nadaljnje učenje in usmerja učenčeve procese učenja.

Dokaze o učenju učenci zbirajo v vseh fazah učnega procesa. Dokazi o učenju so že dejavnosti preverjanja predznanja, aktivnega usvajanja novih vsebin, utrjevanja, raziskovanja, pri čemer je treba poudariti, da temeljijo na ciljnih učenja, standardnih znanja in znanih kriterijih uspešnosti. Naloga učitelja je zagotoviti raznolike dokaze, s katerimi lahko kakovostno ugotavlja, kje na poti učenja so učenci. Pri matematiki morajo dokazi vključevati dejavnosti, s katerimi učenec izkaže razumevanje novih matematičnih pojmov, kar pomeni, da mora biti učenje naravnano tako, da so učenci aktivni izgrajevalci lastnega znanja. Npr. raziskovanje formule za ploščino paralelograma naj bo na-

Preglednica 3: Kriteriji uspešnosti za cilj: Izračunam ploščino poljubnih trikotnikov in štirikotnikov.

Kriteriji uspešnosti	
POJMI <ul style="list-style-type: none"> • Poznam in razumem formule za ploščino različnih likov (kvadrat, pravokotnik, paralelogram, romb, trapez, deltoid, trikotnik, pravokotni trikotnik ...). 	POSTOPKI <ul style="list-style-type: none"> • Ocenim ploščino. • Glede na podatke izberem ustrezno strategijo: zmerim potrebne podatke, lik preoblikujem v ploščinsko enak lik, ki mu znam izračunati ploščino, uporabim ustrezno formulo, izračunam ploščino, primerjam izračunano ploščino z oceno, zapišem rezultat v ustrezni ploščinski enoti.
KOMUNIKACIJA/SPOROČANJE/UTEMELJEVANJE <ul style="list-style-type: none"> • Pisno in ustno predstavim pojme, postopke v povezavi s ploščino. • Pravilno uporabljam matematično terminologijo in simboliko (pisno in ustno): risanje skic, zapisi formul, številski izrazi, besedni zapisi. • Smiselno in logično utemeljujem situacije, kjer uporabljam pridobljeno znanje. 	PROBLEMSKA ZNANJA <ul style="list-style-type: none"> • Uporabljam pojem ploščina v problemskih nalogah. • Raziskujem in samostojno oblikujem vzorce, kjer uporabljam pojme: geometrijski liki, ploščina, obseg.

črtovano tako, da bodo učenci samostojno prišli do formule. To od učitelja zahteva, da predhodno načrtuje aktivnost vodenega ali samostojnega raziskovanja, med poukom pa učence opazuje, spremlja in usmerja na poti učenja.

V nadaljevanju lahko razumevanje formule za ploščino paralelograma preverimo z naslednjima naloga:

Primer 1:

Ploščina paralelograma je 6 cm^2 .

a) Kaj lahko poveš o dolžini stranice paralelograma in višini na stranico? Zapiši nekaj možnosti:

dolžina stranice					
višina na stranico					

b) Nariši enega od paralelogramov iz zgornje preglednice. Koliko rešitev ima naloga?

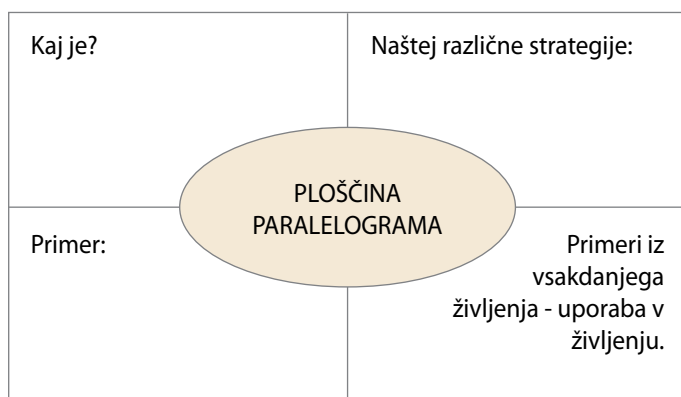
Primer 2:

a) Najmanj koliko podatkov potrebuješ, da narišeš poljuben paralelogram? Naštej vsaj tri različne primere.

b) Najmanj koliko podatkov potrebuješ, da izračunaš ploščino poljubnega paralelograma? Naštej različne primere.

Dokazi o učenju in napredku učencev so lahko tudi izvedene načrtovane učne dejavnosti za odkrivanje novih matematičnih pojmov in postopkov ter povezav med njimi, rešene naloge, izdelki, različni grafični organizatorji, predstavitev problemskih nalog, plakati, portfolio učenca, seminarske naloge, digitalne predstavitve, refleksije učencev, ugotovitve učitelja pri opazovanju učencev, pogovor z učenci, pogovor učencev ...

Z naslednjo grafično predstavitvijo (Bačnik, Bone, 2016) na sliki 5 lahko učenci v fazi ponavljanja in utrjevanja izkažejo razumevanje pojma ploščina paralelograma na različnih področjih spremljanja.

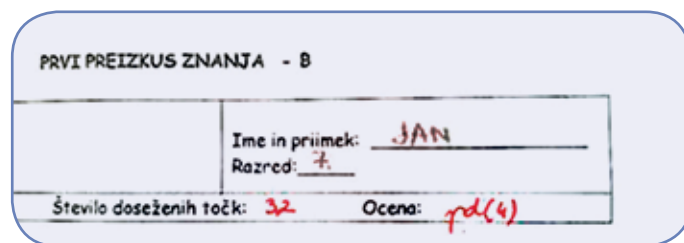


Slika 5: Primer grafičnega organizatorja

Povratna informacija

Zelo pomemben dejavnik v procesu učenja je **povratna informacija** učencu o njegovem napredku. Povratna informacija, ki jo učenec dobi, naj pri njem sproži kognitiven in ne čustven odziv (Wiliam, 2011). Učenca naj usmerja k nadaljnjemu učenju in izboljšanju dosežkov ter spodbuja njegove miselne procese. Kakovostna povratna informacija izhaja iz ciljev in kriterijev uspešnosti, je konkretna in pravočasna. Tega učinka ne dosežemo z ocenami, točkami in splošnimi komentarji, kot na primer »Zelo si se potrudil«. Učenec potrebuje kvalitativno povratno informacijo, ki mu sporoča, kaj že zna, kaj in kako je treba še izboljšati ter ga spodbuja k nadaljnjemu učenju.

Učenci v naših šolah pogosto dobijo povratno informacijo v obliki številčne ocene kot na sliki 6. Tovrstna informacija ne vsebuje usmeritev, kako dosežek izboljšati, in bolj kot napredek pri učenju spodbuja tekmovalnost.



Slika 6: Povratna informacija v obliki številčne ocene

Pogosto je opaziti, da učenec v takem primeru ob prejemu ocenjenega pisnega izdelka najprej pogleda svojo oceno, nato pa oceno, ki jo je prejel njegov sošolec, in ne tega, kje so njegova področja za izboljšanje. Pri učencih s šibkim matematičnim znanjem tovrstna ocena lahko povzroči le začetno izboljšanje, ki ni trajno, ter izgubo motivacije, učenci z višjimi dosežki pa zadržijo visok nivo zanimanja ne glede na tip povratne informacije. To je pokazala izraelska študija, ki je raziskovala vpliv različnega tipa povratne informacije na motivacijo in dosežke učencev, kar prikazuje preglednica 4 (Emerson, 2014).

Preglednica 4: Vpliv tipa povratne informacije na učenje

Skupina	Učinek na učenje	Motivacija
Samo komentar	Se izboljša in izboljšanje je po zaporedju nalog trajno.	Vpliv sposobnosti: • Učenci z višjimi dosežki zadržijo visok nivo zanimanja ne glede na tip povratne informacije. • Učenci z nižjimi dosežki, ki dobijo oceno, hitro izgubijo interes.
Ocena in komentar	Konstantno slabšanje.	
Samo ocena	Začetno izboljšanje, ki ni trajno.	

Zanimivo je tudi, da je hkratna uporaba ocene in komentarja neučinkovita, saj se učenci osredotočijo zgolj na oceno in ne

preberejo komentarja, ki bi jim pomagal pri nadaljnem učenju (Hodgen, Wiliam, 2006).

Učinkovita povratna informacija je pozitivno naravnana, objektivna, konkretna, konstruktivna in presega okvir dobro/slabo. Učinkovito jo je podati v obliki »sendviča«: pozitivna opažanja, možna področja izboljšanja, pozitivna usmeritev za nadaljnje delo.

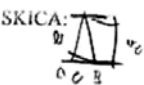
Na sliki 7 je primer pisne informacije učencu, ki je reševal nalogo z načrtovanjem trikotnika. Učitelj je učencu sporočil, kateri deli konstrukcije so pravilni, kako naj konstrukcijo dopolni in na kaj naj bo v prihodnje bolj pozoren. Tovrstna povratna informacija je bistvena nadgradnja povratne informacije v obliki popravnega znaka za »manjkajoče«.

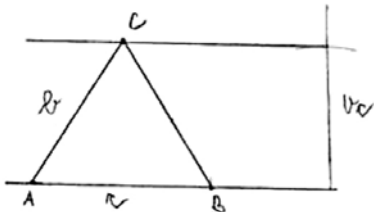
Načrtaj trikotnik ABC:

$c = 4,6$ cm
 $v_c = 3,5$ cm
 $b = 4$ cm

Načrtal si trikotnik, ki ustreza podatkom. vendar razmisli, ali je bil postopek, s katerim si prišel do točke C, korekten. Razmisli še, ali je to edina rešitev naloge. Pomožne črte riši manj vidne, skice pa večje in pregledne.

SKICA:





Slika 7: Primer pisne povratne informacije učencu

Glede na kakovost povratne informacije Nyquist (Wiliam, 2013) razlikuje naslednje različne vrste formativnega preverjanja:

- skromna povratna informacija (samo informacija o ocenah),
- samo povratna informacija (poleg ocene še cilji, ki naj bi jih učenci dosegli, ali pravilni odgovori na vprašanja),
- skromno formativno preverjanje (pravilni rezultati skupaj z razlago),
- srednje dobro formativno preverjanje (pravilni rezultati skupaj z razlago in nekaj specifičnimi napotki za izboljšanje rezultatov),
- učinkovito formativno preverjanje (pravilni rezultati skupaj z razlago in napotki za specifične dejavnosti za izboljšanje rezultatov).

Po prejemu povratne informacije je treba pozornost nameniti tudi odzivu učenca. Na primer predvideti je treba čas za sprejemanje povratne informacije, preveriti je treba, ali je učenec povratno informacijo razumel, in sooblikovati njegovo nadaljnjo učno pot.

Učinkovitost povratne informacije je odvisna tudi od njenega izvora – če je izvor zaupanja vreden (npr. učitelj), se njena učinkovitost poveča.

Vir učenja in povratnih informacij lahko predstavljajo učenci drug drugemu. Sovrstniki predstavljajo močno potencialno polje za vzajemno učenje in sodelovalno delo. Vloga **vrstniške povratne informacije** je spodbujati učenje in izboljšati učne dosežke. Učenci lahko drug drugemu podajajo povratno informacijo o izdelku ali nalogi, lahko pa opišejo matematični pojem ali postopek s svojimi besedami in tako prispevajo k boljšemu razumevanju pri sošolcu. Ko učenci dobijo priložnost, da razložijo določen matematični pojem ali koncept svojemu sošolcu, na ta način pravzaprav preverijo globino in obseg svojega znanja in razumevanja tega pojma ter se urijo v ubesedovanju lastnih pojmovnih shem.

V razredu lahko učitelj organizira delo tako, da spodbuja vrstniško povratno informacijo s podporo različnih tehnik: dve zvezdi in ena želja, vprašanja skupine ob zaključku učne ure, preveri pri treh pred menoj, naključni poročevalec, klasifikacija napak ...

Samovrednotenje

Učenčevo znanje in napredek ugotavlja ter spremlja učitelj, nuno pa je, da so v vrednotenju vključeni tudi učenec in njegovi vrstniki. **Samovrednotenje** učencu omogoči vpogled v lastno znanje in podpre prepoznavanje močnih ter šibkih področij. Ob tem učenec krepi odgovornost za lastno znanje in jo prevzema nase (Suban, 2013). Učenec razvija sposobnost nadziranja in usmerjanja procesa lastnega učenja. Učenec v tej fazi išče odgovore na nekatera ključna vprašanja: Kaj znam in razumem? Kaj sem se naučil? Kaj znam zelo dobro? Česa še ne razumem? Kaj mi ni najbolje uspelo? Zakaj mi ni uspelo? Kako se bom naučil tisto, česar še ne znam? Kdo mi bo pomagal?

Eden od pristopov je, da učenec ob koncu obravnave učnega sklopa izpolni preglednico, kjer ovrednoti stopnjo svojega znanja. Primer za cilj *Učenec/učenka določi delitelje števila* je naveden v nadaljevanju na sliki 8 (Suban, 2013). Na sliki 9 pa je primer samovrednotenja v obliki dela delovnega lista z nalogami (Senekovič, 2013).

Opis učnega cilja	Naloga	Moje vrednotenje		
		Znam	Delno znam	Ne znam
Učenci/učenke določijo delitelje števila.	Zapiši, kdaj je število b delitelj števila a .			
	Zapiši delitelje števila 24.			
	Na paradi je sodelovalo več dečkov in več deklic. Vsak otrok je nosil enako število balonov. Skupno število balonov je bilo 30. Razišči, koliko dečkov in koliko deklic bi lahko sodelovalo na paradi.			

Slika 8: Primer samovrednotenja usvojenosti cilja iz učnega načrta

Samovrednotenje lahko poteka tudi ob podpori različnih vprašalnikov, ki jih pripravi učitelj. Če so izdelani v elektronski obliki, je poleg funkcije samovrednotenja to še povratna informacija učitelju o znanju vsakega učenca, ki je hitro dosegljiva in učitelju omogoča, da načrtuje nadaljnje učenje in poučevanje v skladu s pridobljenimi ugotovitvami.

V naslednjem primeru je učitelj z elektronskim vprašalnikom preverjal, kakšne so učne navade učencev pri matematiki. V

Delovni listi z nalogami

Ime in priimek: _____

Datum: _____

Legenda:

- **Znam brez pomoči** pomeni, da učenec samostojno reši nalogo brez dodatne pomoči.
- **Znam s pomočjo** pomeni, da učenec nalogo reši samostojno, vendar z uporabo ponujene pomoči (zgledi, primeri, naloge v gradivih, starši ...).
- **Ne znam s pomočjo** pomeni, da učenec naloge kljub ponujeni pomoči ne reši.
- **Reši narobe** – po preverjanju označi polje, če je rešitev bila narobe, čeprav je izbral ZNAM.

Oceni zanesljivost svojega znanja v naslednjih situacijah		Znam		Ne znam	Rešil narobe
		Brez pomoči	S pomočjo	S pomočjo	
1. Izračunaj vsoto vseh celih enomestnih negativnih števil. <i>(Učbenik, str. 40, 41, zgled: 1., naloge: II. – 1, 2, 3)</i>	1.				
2. Utemelji, zakaj je vsota vseh celih števil med nasprotnima številoma enaka nič. <i>(Učbenik, str. 40, 41, zgled: 1., naloge: II. – 1, 2, 3; str. 28, zgledi 1., 2., 3., 4.)</i>	2.				

Slika 9: Primer samovrednotenja usvojenosti učnega cilja skozi delovni list

konkretnem vprašanju na sliki 10 ga je zanimalo, katere vire uporabljajo učenci pri svojem učenju. Tako je dobil boljši vpogled v njihove učne navade in to uporabil za načrtovanje učnih dejavnosti, učenci pa je ob tem uzaveščajo lastne učne navade.

Iz katerih virov se ponavadi učiš in utrjuješ matematično učno snov?				
	Nikoli	Včasih	Pogosto	Vedno
Iz matematičnega zvezka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iz matematičnega učbenika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iz matematičnega delovnega zvezka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iz matematičnih učnih listov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iz svetovnega sveta podatkov (Interneta)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iz različnih matematičnih zbirk nalog	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Slika 10: Vprašanje v elektronskem vprašalniku o učnih navadah učencev (Redenšek, 2015)

Preprost način za spodbuditev samoreflektivnih in samoregulacijskih procesov je metoda nedokončanih povedi. Učenec lahko razmišlja o svojem učenju ob na primer naslednjih iztočnicah:

- Najlažji del mi je bil ...
- Dokazal sem ...
- Pred tem nisem vedel ...
- Moj najljubši del je bil ...
- Ponosen sem na ...
- Nisem pričakoval ...
- Pomembno pri tem učenju se mi zdi ...

V naslednjem primeru na sliki 11 se koraka preverjanja predznanja in samovrednotenja prepletata na istem učnem listu. Prvi stolpec izpolni učenec pred obravnavo učne vsebine in tako pre-

Pred obravnavo DA/NE	Trditev	Po obravnavi DA/NE	Moje opombe
	Vsota kvadratov števil 11 in 15 je $(11 + 15)^2$.		
	$(a + b)^2 = a^2 + b^2$		
	Če je $a^2 = 2$, je $3a^2 = 24$.		

Slika 11: Preverjanje predznanja in samovrednotenje na istem učnem listu

veri svoje predznanje. Listek lahko prepogne tako, da odgovore v prvem stolpcu skrije. Ob koncu obravnave se učenec ponovno opredeli do istih trditev, pregleda svoje odgovore in ugotavlja napredek v svojem znanju. V stolpcu *Moje opombe* lahko utemelji svoje odgovore, zapiše svoje ugotovitve in načrtuje naslednji korak v učenju.

Med raziskavami, ki proučujejo vpliv samovrednotenja na matematično znanje učencev, omenimo raziskavo, ki sta jo izvedla Fontana in Fernandes na Portugalskem (Wiliam, 2011). V raziskavi sta sodelovali eksperimentalna skupina 354 učencev in 25 učiteljev ter kontrolna skupina 313 učencev in 20 učiteljev. V eksperimentalni skupini so učenci v času 20 tednov načrtno razvijali večine samovrednotenja pod vodstvom učiteljev. Ti so se za uvajanje strategij formativnega spremljanja kontinuirano usposabljali.

Ob začetku in koncu raziskave je vseh 667 učencev pisalo standardiziran matematični test. Ob tem so se dosežki učencev v kontrolni skupini izboljšali za 7,8 točk, dosežki učencev v eksperimentalni skupini pa za 15 točk. Drugače povedano, učenci eksperimentalne skupine so v 20 tednih izboljšali svoje dosežke toliko, kot bi jih sicer v 38 tednih učenja.

Razvojna naloga Formativno spremljanje na Zavodu RS za šolstvo

Elementi formativnega spremljanja se v različnih projektih in nalogah v slovenskem šolskem prostoru pojavljajo od leta 2000. V zadnjem letu na Zavodu RS za šolstvo poteka *razvojna naloga Formativno spremljanje/preverjanje* na vseh predmetnih področjih, v katero so vključeni tudi učitelji praktiki. Pri matematiki je vključenih 12 učiteljev iz osnovnih in srednjih šol, ki preizkušajo in razvijajo elemente formativnega spremljanja pri svojem pouku in reflektirajo svoje delo. Pedagoške svetovalke jim zagotav-

ljamo strokovno podporo na rednih strokovnih srečanjih in na spremljavah pouka na šolah.

Za končne evalvacije je še prezgodaj, vmesne povratne informacije učiteljev razvojnikov pa so v večini spodbudne. Učitelji poročajo o tem, da so učenci pozitivno sprejeli spremembe pri pouku in da vse bolj prevzemajo odgovornost pri učenju. Eden od učiteljev je zapisal: »Mislim, da je ključna sprememba to, da sproti sledimo kriterijem kakovosti – tako jaz, kot dijaki. Opažam, da bolj pogosto opozarjam na posamezne kriterije (pri pregledu domače naloge, med reševanjem na tablo in samostojnim reševanjem ...). Veliko več se tudi pogovarjamo in s tem izboljšujemo vzdušje, razumevanje in odnose.«

Zaključek

Formativno spremljanje je celovit proces, ki vključuje preverjanje predznanja, sonačrtovanje ciljev in kriterijev uspešnosti, zbiranje dokazov o učenju, podajanje povratne informacije in samovrednotenje in se izvaja v vseh fazah pouka. Osnovni namen dejavnosti učitelja in učencev pri formativnem spremljanju je usmerjen v ugotavljanje znanja za izboljšanje učenja in poučevanja. Pri tem je pomemben dejavnik formativna vloga povratne informacije o znanju učenca, kar pomeni, da povratna informacija vpliva na nadaljnje učenje in poučevanje.

Wiliam (2013) navaja, da izsledki raziskav na tem področju kažejo, da se z dnevno uporabo praks formativnega spremljanja izboljšajo dosežki učencev, v nekaterih primerih se poveča hitrost učenja celo do 70-80 %, tudi če gre za merjenja z zunanjimi standardiziranimi testi. Ta vidik tako odpira mnoge možnosti in priložnosti za izboljšanje učenja in poučevanja ter učnih dosežkov učencev.

Razvojno delo z učitelji se v letošnjem letu nadaljuje, pri čemer se predvideva, da se bo mreža sodelujočih učiteljev še razširila. Tudi mi pričakujemo pozitiven napredek tako pri učnih dosežkih učencev kot pri motivaciji za učenje matematike, pri učiteljih pa pripravljenost, da nadaljujejo s poučevanjem, ki je smiselno povezano z učenjem učencev. ■

Viri

- Bačnik, A., Bone, J. idr. (2016). *Izobraževalni lističi Scientix NA-MA*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Emerson, N. (2014). *Using assessment for learning strategies in the mathematics classroom*. KUPM 2014. Čatež.
- Hodgen, J., Wiliam, D. (2006). *Mathematics inside the black box: Assessment for learning in the mathematics classroom*. London: School of Education, King's College.
- Holcar Brunauer, A. idr. (2016). *Formativno spremljanje v podporo učenju*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Japelj Pavešič, B. (2012). *Znanje matematike in naravoslovje med osnovnošolci v Sloveniji in po svetu*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kmetič, S. (2016). Interno gradivo razvojne naloge Formativno spremljanje.
- Lipnik, R. (2016). Interno gradivo razvojne naloge Formativno spremljanje.
- Looney, J. (2005). *Formative assessment: Improving learning in secondary classrooms*. Paris: Organisation of Economic Cooperation and Development.
- Redenšek, P. (2015). Interno gradivo projekta EUfolio.
- Schoenfeld, H. (2015). Summative and formative assessments in mathematics supporting the goals of the common core standards. *Theory into practice*. 54: 3, 183-194
- Senekovič, J. (2013). Seštevanje in odštevanje racionalnih števil, 8. razred. V Suban, M., Kmetič, S. (ur.), *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Matematika*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Suban, M. (2013). Vrednotenje in samovrednotenje znanja pri matematiki. V Suban, M., Kmetič, S. (ur.), *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Matematika*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Vzgoja in izobraževanje. (2014) l. 45, št. 5-6. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. (dostopno na <http://www.zrss.si/digitalnknjiznica/viz-5-5-2014/>).
- Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Bloomington: Solution Tree Press.
- Wiliam, D. (2013). Vloga formativnega vrednotenja v učinkovitih učnih okoljih. V Dumont, H., Istance, D., Benavides, F (ur.), *O naravi učenja, uporaba raziskav za navdih prakse*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.